

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-207697

(43)Date of publication of application : 28.07.2000

(51)Int.Cl.

G08G 1/16
B60R 21/00
G01S 13/60
G01S 13/93
G08B 21/00
H04N 7/18

(21)Application number : 11-010900

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 19.01.1999

(72)Inventor : TSUCHIYA JIRO

(54) DEVICE FOR MONITORING PERIPHERY OF VEHICLE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To highly accurately detect the relative position relation of another vehicle on an adjacent lane by switching and controlling a vehicle monitoring means for operation based on the distance of a radar sensor and a vehicle monitoring means for operation based on a relative speed.

SOLUTION: When the distance to the other vehicle detected by at least one radar sensor of plural radar sensors is larger than a prescribed value, the first vehicle monitoring means is made effective. Namely, the plural radar sensors respectively detect the distance to the other vehicle and on the basis of the respective distances, the relative position relation with the other vehicle is operated. When the distance to the other vehicle detected by at least one radar sensor of plural radar sensors is smaller than the prescribed value, on the other hand, the second vehicle monitoring means is made effective. Namely, the distance to the other vehicle is detected by one radar sensor and on the basis of that distance and the relative speed corresponding to the change of the distance, the relative position relation with the other vehicle is operated.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

This Page Blank (uspto)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-207697

(P2000-207697A)

(43) 公開日 平成12年7月28日(2000.7.28)

(51) IntCl ⁷	識別記号	F I	マークシート(参考)
G 0 8 G 1/16		G 0 8 G 1/16	C
B 6 0 R 21/00		G 0 1 S 13/60	C
G 0 1 S 13/60		G 0 8 B 21/00	N
13/93		H 0 4 N 7/18	J
G 0 8 B 21/00		B 6 0 R 21/00	6 2 1 B

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 14 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平11-10900

(22) 出願日 平成11年1月19日(1999.1.19)

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72) 発明者 土屋 次郎

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(74) 代理人 100070150

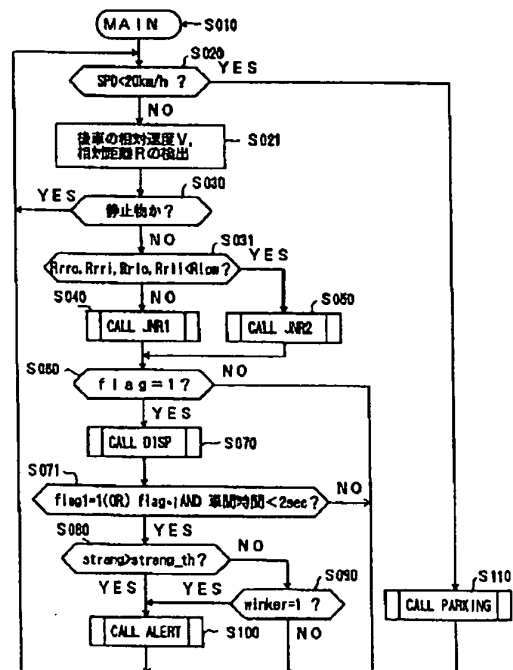
弁理士 伊東 志彦

(54) 【発明の名称】 車両周辺監視装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 レーダーセンサを用いて、隣接車線の他車両の相対的な位置関係を精度良く検出できるようにした車両周辺監視装置を提供する。

【解決手段】 複数のレーダーセンサによる監視エリアを重複するように車両後側方に形成すると共に、監視エリアに存在する他車両の当該車両との相対的な位置関係を各レーダーセンサにて検出される距離に基づいて演算する第一の車両監視手段と、いずれか1つのレーダーセンサの監視エリアに存在する他車両の当該車両との相対的な位置関係を当該1つのレーダーセンサにて検出される距離及びその距離の変化に対応した相対速度に基づいて演算する第二の車両監視手段と、他車両が当該車両から比較的遠方を走行しているときに第一の車両監視手段を有効にし、他車両が当該車両の比較的近くを走行しているときに第二の車両監視手段を有効にする切換え制御手段とを備えた。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 物体との距離を検出するレーダーセンサを用いて車両後側方の他車両との相対的位置関係を検出するようにした車両周辺監視装置において、複数のレーダーセンサによる監視エリアを重複するように車両後側方に形成すると共に、

重複する監視エリアに存在する他車両の当該車両との相対的な位置関係を当該重複する監視エリアを形成する各レーダーセンサにて検出される距離に基づいて演算する第一の車両監視手段と、

複数のレーダーセンサのいずれか1つのレーダーセンサの監視エリアに存在する他車両の当該車両との相対的な位置関係を当該1つのレーダーセンサにて検出される距離及びその距離の変化に対応した相対速度に基づいて演算する第二の車両監視手段と、

複数のレーダーセンサのうちの少なくとも1つのレーダーセンサにて検出される他車両との距離が所定値より大きいときに上記第一の車両監視手段を有効にし、該距離が当該所定値より小さいときに上記第二の車両監視手段を有効にする切換え制御手段とを備えた車両周辺監視装置。

【請求項2】 請求項1記載の車両周辺監視装置において、

更に、上記第一の車両監視手段にて得られた他車両の当該車両との相対的な位置関係に基づいて他車両が当該車両の走行する車線に隣接する車線を走行しているか否かを判定する第一の走行車線判定手段と、

上記第二の車両監視手段にて得られた他車両の当該車両との相対的な位置関係に基づいて他車両が当該車両の走行する車線に隣接する車線を走行しているか否かを判定する第二の走行車線判定手段と、

他車両が当該車両の走行する車線に隣接する車線を走行していると上記第一または第二の走行車線判定手段が判定したときに、所定の情報を運転者に対して提供する情報出力手段を有する車両周辺監視装置。

【請求項3】 請求項2記載の車両周辺監視装置において、

更に、上記第二の車両監視手段にて得られる他車両の当該車両との相対的な位置関係が所定の位置関係となったか否かを判定する位置関係判定手段と、

運転者が当該車両の走行する車線を隣接する車線に変更する意思があるか否かを判定する車線変更意思判定手段と、

他車両が当該車両の走行する車線に隣接する車線を走行していると上記第二の走行車線判定手段が判定し、他車両の当該車両との相対的な位置関係が所定の位置関係になったと上記位置関係判定手段が判定し、かつ、運転者が当該車両の走行する車線を隣接する車線に変更する意思があると上記車線変更意思判定手段が判定したときに、運転者に対して警報情報を提供する警報手段とを有

する車両周辺監視装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は、車両周辺監視装置に係り、詳しくは、車両の後側方を隣接して走行する他車両を監視する車両周辺監視装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、レーザレーダーを用いて車両後方を監視する車両周辺監視装置が提案されている（例えば、特開平7-223488参照）。この車両周辺監視装置では、車両後側方に設定したレーザレーダーの検知エリア（監視エリア）に他車両が進入すると、その存在を運転者に知らせるようにしている。これにより、車両の走行車線を変更する際における運転者の後方を確認するための負担を軽減することができる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、車両の走行車線を変更する場合には、当該車両が走行する車線に隣接した車線（以下、隣接車線という）を走行する他の車両の当該車両との相対的な位置関係を知ることが重要である。しかし、上記のようなレーザレーダーのように基本的に当該車両と後方車両との距離を検出するレーダーセンサを用いた車両周辺監視装置では、特に、他車両が当該車両に接近した場合に、他車両の大きさが無視できなくなって、隣接車線を走行する当該他車両の相対的な位置関係を精度良く検出することが難しい。

【0004】 そこで、本発明の課題は、基本的に他車両との距離を検出するためのレーダーセンサを用いて、当該車両の遠方及び近くを走行する隣接車線の他車両の相対的な位置関係を精度良く検出できるようにした車両周辺監視装置を提供することである。

【0005】

【課題を解決するための手段】 上記課題を解決するため、本発明は、請求項1に記載されるように、物体との距離を検出するレーダーセンサを用いて車両後側方の他車両との相対的位置関係を検出するようにした車両周辺監視装置において、複数のレーダーセンサによる監視エリアを重複するように車両後側方に形成すると共に、重複する監視エリアに存在する他車両の当該車両との相対的な位置関係を当該重複する監視エリアを形成する各レーダーセンサにて検出される距離に基づいて演算する第一の車両監視手段と、複数のレーダーセンサのいずれか1つのレーダーセンサの監視エリアに存在する他車両の当該車両との相対的な位置関係を当該1つのレーダーセンサにて検出される距離及びその距離の変化に対応した相対速度に基づいて演算する第二の車両監視手段と、複数のレーダーセンサのうちの少なくとも1つのレーダーセンサにて検出される他車両との距離が所定値より大きいときに上記第一の車両監視手段を有効にし、該距離が当該所定値より小さいときに上記第二の車両監視手段を

有効にする切換え制御手段とを備えるように構成される。

【0006】上記のような車両周辺監視装置では、当該車両の後側方を走行しているとき、複数のレーダーセンサのうち少なくとも1つのレーダーセンサにて検出される他車両との距離が所定値より大きい場合、第一の車両監視手段が有効となる。即ち、他車両が当該車両から比較的遠方となる位置を走行している場合には、第一の車両監視手段が有効となる。この場合、複数のレーダーセンサそれぞれが当該他車両との距離を検出し、その各距離に基づいて他車両の当該車両との相対的な位置関係が演算される。

【0007】複数のレーダーセンサの車両上での相対位置関係が既知となることから、それらのレーダーセンサにて検出される1つの物体（他車両）までの各距離から、当該複数のレーダーセンサが固定される当該車両と物体までの相対的な位置関係（方向、距離等）が検出できる。2つのレーダーセンサを用いる場合には、所謂、三角測量の手法を用いることができる。

【0008】他車両が当該車両に接近してくると、複数のレーダーセンサからの検出波の他車両面での反射位置の相違が、検出距離に大きく影響してくる。このため、複数のレーダーセンサのうち少なくとも1つのレーダーセンサにて検出される他車両との距離が所定値より小さい場合、第二の車両監視手段が有効となる。即ち、他車両が当該車両から比較的近く的位置を走行している場合には、第二の車両監視手段が有効となる。この場合、当該1つのレーダーセンサが他車両との距離を検出し、その距離と距離の変化に対応した相対速度に基づいて他車両の当該車両との相対的な位置関係が演算される。

【0009】例えば、図18に示すように、車両1の後側方のそれぞれ異なる位置に他車両2、3、4が走行している場合を想定する。各他車両2、3、4は、進行方向の当該車両1との相対速度が一定値 V_0 となる。レーダーセンサ5が他車両2との距離 R_2 を検出する。この距離 R_2 の変化に対応した他車両2の相対速度 V_2 が得られる。レーダーセンサ5が他車両3との距離 R_3 を検出する。この距離 R_3 の変化に対応した他車両3の相対速度 V_3 が得られる。更に、レーダーセンサ5が他車両4との距離 R_4 を検出する。この距離 R_4 の変化に対応した他車両4の相対速度 V_5 が得られる。

【0010】上記のように、進行方向の相対速度が一定（ V_0 ）であっても、後続の他車両2、3のように進行方向の位置が異なると、各検出距離 R_2 、 R_3 の変化に対応した相対速度 V_2 、 V_3 は異なる。また、進行方向の相対速度が一定（ V_0 ）であっても、後続の他車両2、4のように進行方向と垂直な方向の位置が異なると、各検出距離 R_2 、 R_4 の変化に対応した相対速度 V_2 、 V_4 は異なる。

【0011】従って、このような関係から、1つのレー

ダーセンサにて検出される距離及びその距離の変化に対応した相対速度に基づいて、他車両の当該車両との相対的な位置関係を検出することができる。上記第一の車両監視手段と第二の車両監視手段との切換え条件となる所定距離は、第一の車両監視手段にて得られる相対的な位置関係の精度が、第二の車両監視手段にて得られる相対的な位置関係の精度より劣化すると見込まれる距離に設定することが好ましい。

【0012】車線変更の際に有用な車両周辺の情報を提供できるという観点から、本発明は、請求項2に記載されるように、上記車両周辺監視装置において、更に、上記第一の車両監視手段にて得られた他車両の当該車両との相対的な位置関係に基づいて他車両が当該車両の走行する車線に隣接する車線を走行しているか否かを判定する第一の走行車線判定手段と、上記第二の車両監視手段にて得られた他車両の当該車両との相対的な位置関係に基づいて他車両が当該車両の走行する車線に隣接する車線を走行しているか否かを判定する第二の走行車線判定手段と、他車両が当該車両の走行する車線に隣接する車線を走行していると上記第一または第二の走行車線判定手段が判定したときに、所定の情報を運転者に対して提供する情報出力手段を有するように構成することができる。

【0013】上記のような車両周辺監視装置では、当該車両が走行する道路の各車線の形状は既知となることから、他車両の当該車両との相対的な位置関係が検出されれば、その相対的な位置関係から他車両が当該車両の走行する車線に隣接する車線を走行しているか否かが判定できる。他車両が当該車両の走行する車線に隣接する車線を走行していると判定された場合、所定の情報が運転者に対して提供される。運転者は、当該所定の情報によって隣接する車線に他車両が存在することを知らることができ、その情報を参考にして車線変更の運転操作を行うことができる。

【0014】後続の他車両が当該車両に接近した状態で当該車両の隣接車線への移動を未然に防止するという観点から、本発明は、上記車両周辺監視装置において、更に、上記第二の車両監視手段にて得られる他車両の当該車両との相対的な位置関係が所定の位置関係になったか否かを判定する位置関係判定手段と、運転者が当該車両の走行する車線を隣接する車線に変更する意思があるか否かを判定する車線変更意思判定手段と、他車両が当該車両の走行する車線に隣接する車線を走行していると上記第二の走行車線判定手段が判定し、他車両の当該車両との相対的な位置関係が所定の位置関係になったと上記位置関係判定手段が判定し、かつ、運転者が当該車両の走行する車線を隣接する車線に変更する意思があると上記車線変更意思判定手段が判定したときに、運転者に対して警報情報を提供する警報手段とを有するように構成することができる。

【0015】このような車両周辺監視装置では、他車両が当該車両に比較的接近した状態において、他車両が当該車両の走行する車線に隣接する車線を走行していると判定され、他車両の当該車両との相対的な位置関係が所定の位置関係となったと判定され、かつ、運転者が隣接車線への車線変更の意思があると判定された場合には、運転者に対して警報情報が提供される。運転者は、この警報情報によって車線変更を思い止まることができる。

【0016】上記他車両の当該車両との相対的な位置関係の判定に用いる所定の位置関係は、例えば、車線変更を行った場合に当該車両と後続の他車両との車間距離が所定値以下になってしまうという状況に基づいて定められる。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面に基いて説明する。本発明の実施の一形態に係る車両周辺監視装置を搭載する車両には、例えば、図1に示すように、レーダーセンサ（例えば、レーザレーダー）が設けられている。

【0018】図1において、車両100の後部バンパ上に4つのレーダーセンサが設置されている。即ち、後部バンパの右コーナ部に右外レーダーセンサ（RRO）12及び右内レーダーセンサ（RRI）14が設置されると共に、後部バンパの左コーナ部に左外レーダーセンサ（RLO）14及び左内レーダーセンサ（RLI）18が設置されている。

【0019】図2に示すように、車両100の右後側方に、右外レーダーセンサ（RRO）12による監視エリアERO及び左内レーダーセンサ（RLI）18による監視エリアELIが形成されている。これらの監視エリアERO及びELIは、重複する領域を有している。この重複する領域が右後側方検出エリアとなる。また、図3に示すように、車両の左後側方に、左外レーダーセンサ（RLO）16による監視エリアELO及び右内レーダーセンサ（RRI）14による監視エリアERIが形成されている。これらの監視エリアELO及びERIもまた重複する領域を有している。この重複する領域が左後側方検出エリアとなる。

【0020】更に、車両100の近接後方部には、図4に示すように、右コーナー検出エリアER(1)、ER(2)、左コーナー検出エリアEL(1)、EL(2)及び後方検出エリアECが形成される。この右コーナ検出エリアER(1)は、右外レーダーセンサ（RRO）12の監視エリアEROの重複していない領域に対応し、右コーナ検出エリアER(2)は、右内レーダーセンサ（RRI）14の監視エリアERIの重複していない領域に対応する。上記左コーナ検出エリアEL(1)は、左外レーダーセンサ（RLO）16の監視エリアELOの重複していない領域に対応し、左コーナ検出エリアEL(2)は、左内レーダーセンサ（RLI）18の監視エリアELIの重複していない領域に対応

する。また、後方検出エリアECは、右内レーダーセンサ（RRI）14の監視エリアERIと左内レーダーセンサ（RLI）18の監視エリアELIの重複した領域に対応する。

【0021】車両周辺監視装置は、例えば、図5に示すように構成される。図5において、上述した各検出エリアを選択すべく、各レーダーセンサ12、14、16、18からの検出信号がマルチプレクサ20にて選択され、その選択された検出信号がA/D変換器22にてデジタルデータに変換されて制御ユニット30に供給される。また、方向指示器センサ24、ステアリングセンサ26及び車速センサ28からの各検出信号もまた制御ユニット30に提供される。

【0022】制御ユニット30は、各レーダーセンサ12、14、16、18からの検出信号に基づいた検出データ及び方向指示器センサ24、ステアリングセンサ26及び車速センサ28からの各検出信号に基づいて後述するような監視処理を行う。そして、その監視結果に応じた表示/警報制御信号が制御ユニット30から表示/警報出力装置40に供給される。

【0023】表示/警報出力装置40は、制御ユニット30からの表示/警報制御信号に従って、後方の他車両や後方障害物に関する情報の表示や警報を行う。この表示/警報出力装置40は、例えば、図6に示すような表示パネル400を有している。この表示パネル400は、車室内の運転者によって視認できる位置に設置される。

【0024】表示パネル400は、右後側方の他車両との車間距離を表示するための右車間距離表示エリア41a、同他車両との車間時間を表示するための右車間時間表示エリア42a、左後側方の他車両との車間距離を表示するための左車間距離表示エリア41b及び同他車両との車間時間を表示するための左車間時間表示エリア42bを有している。更に、表示パネル400には、右後側方の隣接車線を走行する車両の有無を表す右表示ランプ43a及び左後側方の隣接車線を走行する車両の有無を表す左表示ランプ43bが設けられている。表示パネル400は、更に、右近接後方コーナ部に障害物が存在するか否かを表す右後方コーナ表示ランプ44a

(1)、44a(2)、左近接後方コーナ部に障害物が存在するか否かを表す左後方コーナ表示ランプ44b

(1)、44b(2)及び近接後方に障害物が存在するか否かを表す近接後方表示ランプ45を有している。

【0025】制御ユニット30は、前述した監視処理を図7に示す手順に従って実行する。図7において、この監視処理の開始命令を受けると（S010）と、車速センサ28からの検出信号に基づいて車両100の速度が所定速度（例えば、時速20キロメートル）より小さいか否かを判定する（S020）。例えば、当該車両100が高速道路を走行している場合で、車両100の速度

が所定速度以上であると判定すると、各レーダーセンサ12、14、16、18からの検出信号に基づいて対応する各監視エリア(図2、図3参照)に存在する物体との距離R(正確には、各レーダーセンサと物体との距離)を演算すると共にその検出される距離Rの変化に基づいて相対速度V(正確には、車両100と共に移動する各レーダーセンサとの相対速度)を演算する(S021)。なお、監視エリアに物体が存在しない場合は、例えば、監視エリア外となる所定距離Rout及び通常では存在し得ない所定相対速度Voutをセットする。

【0026】このように各監視エリア内の物体との距離R及び相対速度Vが得られると、それらの距離R、相対速度V及び検出された車両100の速度に基づいて、その物体が静止物(路上工作物)であるか否かを判定する(S030)。その物体が静止物であると判定されると、上記処理(S020、S021)が繰り返し実行される。なお、上述のように所定距離Rout及び所定相対速度Voutが設定されている場合も、この所定距離Routと所定相対速度Voutの仮想的な物体は、静止物と判定される。

【0027】当該車両100の後方から他車両が接近してくる場合、その他車両が監視エリアERO及びELI(図2参照)の重複領域(右後側方検出エリア)または、監視エリアELO及びERI(図3参照)の重複領域(左後側方検出エリア)に進入すると、対応する監視エリア内で検出される物体は静止物ではない(他車両)と判定される。このように監視エリア内で検出される物体が静止物でないと判定されると、その静止物ではないと判定された物体(他車両)との距離(監視エリアERO内の他車両との距離Rrro、監視エリアERI内の他車両との距離Rrri、監視エリアELO内の他車両との距離Rrlo、監視エリアELI内の他車両との距離Rrli)が、所定近距離Rlow(例えば、15メートル)より小さいか否かが判定される(S031)。

【0028】ここで、上記距離が所定近距離Rlow以上であると判定されると、遠方車両監視処理(JNR1)が起動される(S040)。この遠方車両監視処理(JNR1)は、例えば、図8に示す手順に従って実行される。図8において、遠方車両監視処理(JNR1)が起動されると(S200)、右後側方検出エリア(図2参照)に進入した他車両を想定して、監視エリアERO及びELI内の双方にて検出される他車両との距離Rrro及びRrliが所定遠距離Rup(例えば、30メートル)以下であるか否かが判定される(S210)。この所定遠距離Rupは、所定の相対速度で近づく後側方他車両との車間時間が監視に必要な所定時間となる条件に基づいて定められる。例えば、相対速度が時速50キロメートルの後側方車両との車間時間が2秒となる条件では、車間距離が28メートルであり、余裕時間(約0.2秒)を見込むと、この所定遠距離Rupは30メートルとなる。

【0029】上記各距離Rrro及びRrliが共に所定遠距離Rupより大きい場合(右後側方検出エリアに他車両が存在しない場合も含む)、更に、左後側方検出エリア(図3参照)に進入した他車両を想定して、監視エリアELO及びERI内の双方にて検出される他車両との距離Rrlo及びRrriが所定遠距離Rup以下となるか否かが判定される(S220)。

【0030】上記右後側方検出エリアにて検出される他車両との距離Rrro及びRrliまたは、左後側方検出エリアにて検出される他車両との距離Rrlo及びRrriが上記所定遠距離Rup以下であると判定されると、当該検出された他車両との実距離Lが演算される(S230)。以下、右後側方検出エリアに他車両が進入した場合を想定して説明する。

【0031】上記検出された他車両との実距離Lは、レーダーセンサ12及び18からの検出信号に基づいて、所謂三角測量の手法に従って演算される。即ち、図9に示すように、レーダーセンサ12(Sn1)からの検出信号に基づいて演算される他車両Oとの距離Rrro(Rr)と、レーダーセンサ18(Sn2)からの検出信号に基づいて演算される他車両Oとの距離Rrli(Rl)と、各レーダーセンサ12及び18の間隔Wを用いて、実距離Lが以下の式に従って演算される(S230)。

$$L = \{ (Rrro^2 + Rrli^2 - W^2) / 2 \}^{1/2} \quad (m)$$

この実距離Lは、各レーダーセンサ12及び18を結ぶ線分の中点から他車両Oまでの距離である。上記のようにしてレーダーセンサ12及び18からの検出信号に基づいて、右後側方検出エリアに進入した他車両との実距離Lが演算されると、続いて、各レーダーセンサ12及び18からの検出信号に基づいて演算された他車両との距離Rrro、Rrli、各レーダーセンサ12及び18の間隔W及び上記実距離Lに基づいて方位角θfが以下の式に従って演算される(S240)。

$$\theta f = \cos^{-1} [(Rrro^2 - Rrli^2) / 2LW] \quad (deg)$$

次いで、当該車両周辺監視装置を搭載する車両100の走行軌跡の推定カーブ半径Rが、車速センサ28からの検出信号に基づいて演算される車速及び車両100に作用する横Gに基づいて演算される(S241)。なお、横Gは、Gセンサ(歪みゲージを利用したもの等)(図示せず)によって検出される。このように、車両100の走行軌跡の推定カーブ半径Rが演算されると、その推定カーブ半径R、後続の他車両との実距離L及び方位角θfに基づいて、後続の他車両の位置(X1、Y1)が演算される(S242)。

【0034】この位置は、図10に示すように、車両100の走行軌跡のカーブ中心を原点Oとする座標系にて演算される。即ち、車両100に続く他車両200の位

置 (X1、Y1) は、以下の式に従って演算される。

$$X1 = L \cos \theta f$$

$$Y1 = R + L \tan \theta f$$

上記のように後続の他車両200の位置が演算されると、この他車両200が当該車両100の走行する隣接車線を走行するか否かの判定が行われる (S250)。この判定は、図10に示すように、走行軌跡の推定カーブ半径Rと、他車両200の原点Oからの距離との差が車線幅Wrの0.5倍から1.5倍の範囲にあるか否かによって行われる。即ち、以下の条件が満足されるか否かが判定される。

$$[0035] \quad 0.5Wr \leq |(X1' + Y1')^{1/2} - R| \leq 1.5Wr$$

上記条件が満足される場合、即ち、後続の他車両200が隣接車線を走行していると判定されると、フラグflagが「1」にセットされる (S260)。一方、上記条件が満たされない場合、即ち、後続の他車両200が隣接車線を走行していないと判定されると、フラグflagが「0」にセットされる (S270)。

【0036】上記のようにして、右後側方検出エリアに進入した他車両200が所定遠距離Rupより近づいた場合、その他車両200が隣接車線を走行していれば、フラグflagが「1」の状態となり、また、その他車両200が隣接車線を走行していなければ、フラグflagが「0」の状態となる。なお、上記右後側方検出エリアにて検出される他車両との距離Rrro及びRrli及び、左後側方検出エリアにて検出される他車両との距離Rrlo及びRrriが上記所定遠距離Rupより大きい場合 (S210及びS220でNO)、当該遠方車両監視処理 (JNR1) は、実質的に行われずに終了する (S280)。

【0037】図7に戻って、上記遠方車両監視処理 (JNR1) が終了すると、フラグflag判定が行われる (S060)。ここで、フラグflagが「1」にセットされている場合、即ち、右後側方検出エリア内の他車両が隣接車線を走行している場合、表示処理 (DISP) が起動される (S070)。一方、フラグflagが「0」にセットされている場合、即ち、右後側方検出エリア内の他車両が隣接車線を走行していない場合は、以後の表示等の処理は行われない。

【0038】上記表示処理は、例えば、図11に従って実行される。図11において、表示処理 (DISP) が起動されると (S500)、後続の他車両との車間時間Tが演算される (S510)。この車間時間Tは、その時点で検出される実距離Lと相対速度Vに基づいて以下の式に従って演算される。

$$T = L/V$$

そして、表示/警報出力装置40に対して表示制御信号を出力し、各情報の表示を行う。具体的には、右後側方検出エリア内で他車両が検出されたことから、表示パネ

ル400 (図6参照)の右表示ランプ43aが点灯されると共に、右車間距離表示エリア41aに上記検出された他車両との実距離Lが表示され、更に、右車間時間表示エリア42aに上記車間時間Tが表示される。これにより、運転者は、右側隣接車線の後方Lの位置を走行する他車両の存在を認識できると共に、このままの状態、その他車両が時間T後に自車両と並走するということを認識することができる。

【0039】なお、表示パネル400には、相対速度Vを表示するようにしてもよい。また、図7に戻って、上記のような表示処理 (DISP) が終了すると、後述するようなフラグflag1が「1」にセットされている (flag1 = 1) か否か、または、上記フラグflagが「1」に保持された状態 (flag = 1) で後続車両との車間時間Tが所定時間 (例えば、2秒) より小さいか否かが判定される (S071)。上記フラグflag1は後続の他車両が自車両と略並走している状態であるか否かを表すフラグである。このフラグflag1は、他車両が略並走している状態で「1」にセットされ、そうでない状態で「0」にリセットされる。

【0040】上記のように、他車両が所定遠距離Rupより近づいても、まだ、後述するような近接車両監視処理 (JNR2) の開始条件にならず、後続車両が非常に高速で近づいてくるようであれば、フラグflag1は「0」で、かつ、車間時間Tは所定時間以上であると判定される。その結果、処理はステップS020に戻る。以後、同様の処理 (S020、S021、S030、S031、S040 (JNR1)、S060、S070 (DISP)、S071) が繰り返し実行される。その過程で、表示/警報出力装置40の表示パネル400の表示内容 (車間距離、車間時間) が更新される。

【0041】上述したような遠方車両監視処理 (JNR1) での所謂三角測量の手法では、他車両が自車両に接近してくると、当該他車両の大きさが無視できなくなる。即ち、他車両と自車両との距離が小さくなると、2つのレーダーセンサからの検出波の他車両での反射位置の違いが無視できなくなって、各レーダーセンサからの検出信号に基づいて演算される実距離L及び方位角度θf (上記式参照) の精度が劣化する。更に、この実距離Lと方位角度θfに基づいて行われる他車両が隣接車線を走行しているか否かの判定の精度も劣化する。

【0042】そこで、上記の処理を実行している過程で、右後側方検出エリア内の他車両が更に自車両100に近づき、レーダーセンサ12及び18からの検出信号に基づいて演算される距離RrroまたはRrliが所定近距離Rlow (例えば、15メートル) より小さくなると (図7におけるS031でYES)、近接車両監視処理 (JNR2) が起動される (S050)。この近接車両監視処理 (JNR2) は、例えば、図12に示す手順に従って実行される。

【0043】図12において、近接車両監視処理が開始されると(S410)、レーダーセンサ12及び18からの検出信号に基づいて演算される距離R_{rro}及びR_{rli}の双方が所定近距離R_{low}より小さいか否かが判定されると共に(S411)、レーダーセンサ16及び14からの検出信号に基づいて演算される距離R_{rlo}及びR_{rri}の双方が所定近距離R_{low}より小さいか否かが判定される(S412)。上記各距離R_{rro}及びR_{rli}のいずれかがまだ所定近距離R_{low}より大きく、上記各距離R_{rlo}及びR_{rri}のいずれかがまだ所定近距離R_{low}より大きい状態では、上述した後続の他車両との距離R、相対速度Vの演算、表示等の処理(S020、S021、S030、S031、S050(JNR2)、S060、S070(DISPLAY)、S071)(図7参照)が繰り返し実行される。

【0044】この過程で、レーダーセンサ12及び18からの検出信号に基づいて演算される距離R_{rro}及びR_{rli}の双方が所定近距離R_{low}より小さいと判定されると(S411で、YES)、レーダーセンサ12及び18のいずれか一方、例えば、レーダーセンサ12からの検出信号に基づいて演算される距離R_{rro}が所定距離(例えば、15メートル)となる時点で演算された相対速度V₁₅が取得される(S420)。そして、この相対速度V₁₅、現時点で演算されている距離R(この場合、R_{rro})及び相対速度V(図7におけるステップS021)を用いて変数Raが以下の式に従って演算される(S430)。

$$【0045】Ra = (R/V) * V_{15}$$

この変数Raは次のような性質を有する。例えば、図13に示すように、自車両100が車線L0を走行し、車線L0の隣接する車線L1を他車両200走行し、更に、車線L1に隣接する車線L2を他車両300が走行する場合を想定する。この場合、自車両100から所定距離(例えば、15メートル)離れた位置での各他車両200及び300の相対速度V₁₅は、各他車両200、300と自車両100の進行方向の速度差(相対速度)と略同一であると見なせる。従って、他車両が一定速度差(V₁₅)で走行している状況においては、各位置で検出される他車両の相対速度Vと当該他車両の走行速度差(V₁₅)との関係は、

$$V = V_{15} \cdot \cos \theta$$

のように表される。ここで、角度θは、レーダーセンサから当該他車両を臨む角度、即ち、走行速度差V₁₅と相対速度Vとのなす角度である。この関係を上式に代入すると、次式が成り立つ。

$$【0046】R/Ra = \cos \theta$$

この式から、RとRaとの関係は図14に示すようになる。即ち、レーダーセンサの位置P0を一端とした直径Raの円周上の点Pに他車両が位置する場合、検出距離P0P(=R)と上記直径Raとの間に上記式が成立す

る。従って、このレーダーセンサの位置(自車両の位置)及びRaで特定される円周上のどの地点に他車両が存在しても、そのときの検出距離R、相対速度Vから演算される変数Raは同じになる。従って、他車両について変数Raが演算されると、この変数Raは、自車両100のレーダーセンサの位置を一端とした直径Raの円周上に他車両が位置するという、自車両100に対する当該他車両の相対的位置関係を表すことになる。

【0047】このように自車両に対する他車両の相対的位置関係を表す変数Raに基づいて後続の当該他車両が隣接車線を走行しているか否かを以下のようにして判定することができる。図13に示すように、車線L0を走行する車両100の右後端部に設けたレーダーセンサ12からの検出信号に基づいて演算される距離R(R_{rro})に基づいて他車両についての変数Raを演算した場合、隣接車線L1を走行する他車両200についての変数Raは、その検出距離Rに対して例えば、図15の特性Q1に示すように変化する。また、車線L2を走行する他車両300についての変数Raは、検出距離Rに対して、例えば、図15の特性Q2に示すように変化する。なお、図15において、破線で表す曲線は、特性Q1の変動範囲を表し、二点鎖線で表す曲線は、特性Q2の変動範囲を表している。

【0048】図15に示すようなしきい値R_{ath}(例えば、9.2メートル)を設定すると、検出距離Rが7メートル(R=7m)のときに得られる変数Raがこのしきい値R_{ath}より小さいときは、その他車両は、隣接車線を走行していると判定することができ、また、当該変数Raがしきい値R_{ath}より大きいときは、その他車両が、隣接車線を走行していないと判定することができる。

【0049】このことは、図13に示すように、自車両100の右後端方に形成された変数Raのしきい値R_{ath}で特定される半円が隣接車線L1をカバーすることを意味する。そして、検出距離Rが所定値(例えば、7メートル)となるときに、その検出距離R及び相対速度Vに基づいて演算される変数Raが上記しきい値R_{ath}より小さくなる他車両200は、当該しきい値R_{ath}で特定される半円内側にあり、当該変数Raが上記しきい値R_{ath}より大きくなる他車両300は、当該しきい値R_{ath}で特定される半円の外側にある。

【0050】図12に示す近接車両監視処理(JNR2)に戻って、上述したような性質となる変数Raの演算が終了すると(S430)、レーダーセンサ12及び18からの検出信号に基づいて、右後側方検出エリアを走行する他車両が当該右後側方検出エリア外に至ったか否かが判定される(S431)。この場合、他車両はまだ右後側方検出エリア内に存在するので、更に、検出距離Rが所定値(例えば、7メートル)以下となったか否かが判定される(S432)。まだ、検出距離Rが所定

値以下とならない場合、更に、後続の他車両との距離R、相対速度Vの演算、表示、相対速度V15の取得、変数Raの演算等の処理(S020、S021、S030、S031、S050(JNR2)、S060、S070(DIS P)、S071、S410、S420、S430、S431)が繰り返し実行される。

【0051】この過程で、後続の他車両が更に自車両100に接近して、レーダーセンサ12の検出信号に基づいて演算される距離R_{rro}(検出距離R)が所定値(例えば、7メートル)に達する。すると、上記の処理の過程で、検出距離R_{rro}が所定値となる場合に演算された変数Ra(S430)がしきい値R_{ath}より小さいか否かが判定される(S440)。そして、その変数Raがしきい値R_{ath}(例えば、9.2メートル)より小さいと判定されると(図13に示す他車両200の状態)、フラグflagが「1」にセットされる(S450)。更に、この演算された変数Raが他のしきい値R_{ath1}(例えば、4メートル)より小さいか否かが判定される(S470)。まだ、変数Raが当該しきい値R_{ath1}より小さくなるほど当該他車両が自車両100に接近していない場合には、フラグflag1が「0」に設定される(S462)。

【0052】そして、図7に示すフラグ判定処理(S060)において、フラグflagが「1」にセットされていることが判定されると、上述した表示処理(DIS P)が実行される。この表示処理(DIS P)は、上述したように図11に示す手順にて実行され、表示パネル400(図6参照)の右車間距離表示エリア41aには検出距離R_{rro}(所定値(例えば、7メートル)以下の値)が表示され、右車間時間表示エリア42aには車間時間T(R_{rro}/V)が表示されると共に、右表示ランプ43aが点灯される。そして、フラグflag1が「0」であることから、演算された車間時間Tが所定時間(例えば、2秒)より大きい状況では、以後、上記と同様の処理(S020、S021、S030、S031、S035(JNR2:S411、S420、S430、S431、S432、S440、S450、S470、S462)、S060、S071)が繰り返し実行される。その過程で、車間距離R及び車間時間Tの表示が順次更新される。

【0053】運転者は、表示パネル400を見て、右後側方から近づく他車両が比較的近くに存在する事を認識することができる。上述した処理の過程で、他車両が更に自車両100に接近し、演算される変数Raがしきい値R_{ath1}(例えば、4メートル)より小さくなったと判定されると(図12に示すステップS470で、YES)、隣接車線を他車両が並走することを表すフラグflag1が「1」にセットされる(S480)。

【0054】そして、図7に示すステップS071での処理において、フラグflag1が「1」にセットされてい

ることが判定されると、更に、ステアリングセンサ26からの検出信号に基づいて得られる操舵角strangが所定のしきい値strang_{th}より大きいか否かが判定される(S080)。

ここで、運転者が車線変更するためにステアリング操作を行い、検出される操舵角strangがしきい値stang_{th}より大きくなったと判定されると、並走する他車両が隣接車線を走行している状況であるので、警報処理(ALERT)が起動される(S100)。また、ステアリング操作がなされない場合であっても、方向指示器センサ24からの検出信号に基づいて隣接車線への方向指示操作が行われたか否かが判定されており(S090)、このような方向指示操作がなされた場合も、隣接車線への車線変更の意思があるとして、警報処理(ALERT)が起動される。

【0055】警報処理(ALERT)は、例えば、図18に示す手順に従って実行される。図16において、警報処理(ALERT)が開始されると(S600)、ステアリングセンサ26及び方向指示器センサ24からの検出信号に基づいて隣接車線への車線変更操作が中断され、車両100をもとの車線に戻す操作がなされたか否かが判定される(S610)。そのような操作がなされていないと判定される場合には、制御ユニット30から表示/警報出力装置40に対して警報信号が供給される(S640)。そして、表示/警報出力装置40は、この警報信号に基づいてブザー音を発生する。

【0056】車線変更をしようとしていた運転者は、このブザー音を聞いて車線変更操作を中断し、車両100をもとの車線に戻すためのステアリング操作を行う。ステアリングセンサ26及び方向指示器センサ24からの検出信号に基づいて、制御ユニット30がそのような操作がなされたことを判別すると(S610で、YES)、制御ユニット30から表示/警報出力装置40に対して警報停止信号が供給される(S630)。その結果、表示/警報出力装置40は、ブザー音を停止する。

【0057】フラグflag及びflag1が共に「1」にセットされた状態で、車両100における車線変更のための操作(ステアリング操作、方向指示器操作)が行われない場合、表示処理(DIS P)に基づいて表示パネル400(図6参照)に、順次更新される車間距離R、車間時間Tが表示されると共に、右表示ランプ43aが点灯された状態を維持する。また、上記のように車線変更を中断した場合も、以後同様に表示パネル400に並走する他車両に関するそれらの各情報が表示される。

【0058】上述した処理の過程で実行される近接車両監視処理(JNR2)のステップS431において、レーダーセンサ12及び18からの検出信号に基づいて、並走していた他車両が右後側方検出エリアから脱出したことが判定されると、上記各フラグflag及びflag1が共に「0」にリセットされる(S461)。そして、次の後続車両が右後側方検出エリアまたは左後側方検出エリ

アに進入するまで、図7に示すステップS020、S021、S030での処理を繰り返し実行する。

【0059】隣接車線を走行する他車両が自車両100と並走する状態に達する前で、フラグflag1がまだ「0」に設定される状態であっても、当該他車両の車速が非常に大きく、フラグflagが「1」にセットされた状態で演算される車間時間Tが所定時間（例えば、2秒）より小さいと図7に示すステップS071において判定された場合には、上記と同様に、警報処理（ALERT）に係る処理（S080、S090、S100）が実行される。

【0060】また、上述した近接車両監視処理（JNR2）のステップS440において、検出距離Rが所定値（例えば、7メートル）となる場合における変数Raがしきい値（例えば、9.2メートル）より大きいと判定された場合には、当該他車両は、隣接車線を走行していないものとして（図13における他車両300の状態）、フラグflagが「0」にリセットされる（S460）。そして、以後、当該他車両が右後側方検出エリアから脱出したと判定されるまで（S431で、YES）、検出距離Rが所定値（例えば、7メートル）に達するまでの処理と同様の処理（図7におけるステップS020、S021、S030、S031、S050（JRN2：S411、S420、S430、S431、S440、S460）、S060）が繰り返し実行される。

【0061】上述した近接車両監視処理（JNR2）では、単一のレーダーセンサ（上記例では、レーダーセンサ12）からの検出信号から演算される距離R及び該検出距離Rの変化から演算される相対速度Vに基づいて、他車両の当該車両100に対する相対的位置関係を表す変数Ra（図13及び図14参照）が演算される。従って、対象となる他車両が自車両に近くても、遠方車両監視装置（JNR1）での三角測量の手法に従った距離検出のように、複数のレーダーセンサからの検出波の反射位置が異なることに起因して変数Raの精度が劣化することはない。

【0062】上述した例では、他車両が右後側方検出エリア（図2参照）に進入した場合の処理であったが、他車両が左側方検出エリア（図3参照）に進入した場合には、レーダーセンサ16及び14からの検出信号に基づいて演算される距離Rrlo及びRrriに基づいて上述したのと同様の手順に従って処理が行われる。この場合、表示パネル400（図6参照）の左車間距離表示エリア41bに検出された距離R（演算された実距離L）が、左車間時間表示エリア42bに演算された車間時間がそれぞれ表示されると共に、左表示ランプ43bが点灯される。

【0063】なお、当該車両周辺監視装置を搭載した車両100と同じ車線を走行する後続の他車両が当該車両

100に所定近距離Rlow（例えば、15メートル）より近くまで接近したときに、当該車両100を追い越すために隣接車線に移動し、当該車両100の右後側方検出エリアに進入すると、遠方車両監視処理（JNR1）を行わずに、近接車両監視処理（JNR2）が行われる。この近接車両監視処理（JNR2）が起動された後の処理は、前述したものと同様である。

【0064】また、上述した監視処理（図7参照）のステップS020において、自車両100の車速が所定速度（例えば、時速20キロメートル）より小さいと判定された場合、駐車支援処理（PARKING）が実行される。この駐車支援処理（PARKING）は、例えば、図17に示す手順に従って実行される。図17において、駐車支援処理（PARKING）が開始されると（S700）、レーダーセンサ14（RRI）及び18（RLI）からの検出信号に基づいて、後方検出エリアEC（図4参照）に障害物が存在するかが判定される（S710）。双方のレーダーセンサ14（RRI）及び18（RLI）からの検出信号が障害物の存在を表す場合、当該後方検出エリアECに障害物が存在することが判定される。このように、後方検出エリアECに障害物が存在することが判定されると、更に、それらの検出信号に基づいてその障害物までの距離が演算される（三角測量の手法）（S470）。

【0065】一方、レーダーセンサ14（RRI）及び18（RLI）からの検出信号のうち少なくとも一方が障害物の存在を表さない場合、当該後方検出エリアECに障害物が存在しないと判定される。この場合、レーダーセンサ12（RRO）及び14（RRI）からの検出信号に基づいて、右コーナ検出エリアER(1)、ER(2)

（図4参照）に障害物があるかが判定される（S720）。レーダーセンサ12（RRO）からの検出信号が障害物の存在を表す場合、外側の右コーナ検出エリアER(1)に障害物が存在すると判定される。また、レーダーセンサ14（RRI）からの検出信号が障害物の存在を表す場合、内側の右コーナ検出エリアER(2)に障害物が存在すると判定される。右コーナ検出エリアER(1)及びER(2)の少なくとも一方のエリアで障害物が存在すると判定されると、対応する検出信号に基づいてその障害物までの距離が演算される（S750）。

【0066】一方、レーダーセンサ12（RRO）及び14（RRI）双方からの検出信号が障害物の存在を表さない場合、右コーナ検出エリアER(1)及びER(2)の双方に障害物が存在しないと判定される。この場合、更に、レーダーセンサ16（RLO）及び18（RLI）からの検出信号に基づいて左コーナ検出エリアEL(1)、EL(2)（図4参照）に障害物があるかが判定される（S730）。レーダーセンサ16（RLO）からの検出信号が障害物の存在を表す場合、外側の左コーナ検出エリアEL(1)に障害物が存在すると判定される。また、

レーダーセンサ18 (RLI) からの検出信号が障害物の存在を表す場合、内側の左コーナ検出エリアEL(2)に障害物が存在すると判定される。左コーナ検出エリアEL(1)及びEL(2)の少なくとも一方のエリアで障害物が存在すると判定されると、対応する検出信号に基づいてその障害物までの距離が演算される (S760)。

【0067】一方、レーダーセンサ16 (RLO) 及び18 (RLI) 双方からの検出信号が障害物の存在を表さない場合、左コーナ検出エリアEL(1)及びEL(2)の双方に障害物が存在しないと判定される。この場合、全ての検出エリアに障害物が存在しないと判定されたので、車両100の速度を監視しつつ (図7のステップS020)、次の駐車支援処理 (PARKING) が実行される。

【0068】上述した駐車支援処理 (PARKING) の過程で、いずれかの検出エリアに障害物が存在すると判定されると、制御ユニット30から表示/警報出力装置40に障害物が存在する検出エリアに対応した表示信号が供給される (S770)。このような表示信号を受信した表示/警報出力装置40は、その表示パネル400 (図6参照) の対応する表示ランプを点灯させる。外側の右コーナ検出エリアER(1)に障害物が存在する場合、対応する外側の右後方コーナ表示ランプ44a

(1) が点灯され、内側の右コーナ検出エリアER(2)に障害物が存在する場合、対応する内側の右後方コーナ表示ランプ44a (2) が点灯され、外側の左コーナ検出エリアEL(1)に障害物が存在する場合、対応する外側の左後方コーナ表示ランプ44b (1) が点灯され、内側の左コーナ検出エリアEL(2)に障害物が存在する場合、対応する内側の左後方コーナ表示ランプ44b (2) が点灯される。更に、後方検出エリアECに障害物が存在する場合、対応する近接後方表示ランプ45が点灯される。

【0069】また、図6には図示されていないが、表示パネル400に障害物までの距離を表示するエリアを設けることができる。この場合、上述した駐車支援処理 (PARKING) にて演算された障害物までの距離が表示パネル400の当該エリアに表示される。駐車運転を行っている運転者は、この表示パネル400の表示を見て、後方の障害物の大まかな位置を知ることができ、駐車運転操作を容易に行うことができるようになる。

【0070】上記例において、図8におけるステップS210からS242での処理が第一の車両監視手段に対応し、図12におけるステップS411からS430での処理が第二の車両監視手段に対応し、図7におけるステップS031での処理が切換え制御手段に対応する。また、図8におけるステップS250での処理が第一の走行車線判定手段に対応し、図12におけるステップS440での処理が第二の走行車線判定手段に対応し、図7におけるステップS070での処理及び表示/警報出力

装置40が情報出力手段に対応する。

【0071】更に、図12におけるステップS470での処理が位置関係判定手段に対応し、図7におけるステップS080及びS090の各処理が車線変更意思判定手段に対応し、図7におけるステップS100での処理及び表示/警報出力装置40が警報手段に対応する。

【0072】

【発明の効果】以上、説明してきたように、各請求項記載の本願発明によれば、他車両が当該車両から比較的遠方を走行している場合には、複数のレーダーセンサでの検出距離に基づいて他車両の当該車両との相対的な位置関係が演算され、他車両が当該車両に比較的接近して走行している場合には、1つのレーダーセンサでの検出距離及びその距離の変化に対応した相対速度に基づいて他車両の当該車両との想定の位置関係が演算さえる。従って、他車両が当該車両に比較的接近した状態であっても、複数のレーダーセンサからの検出波の他車両での反射位置の違いに起因した演算結果の精度劣化を回避することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】発明の実施の一形態に係る車両周辺監視装置におけるレーダーセンサの設置例を示す図である。

【図2】図1に示す2つのレーダーセンサによって車両右後側方に形成される監視エリアを示す図である。

【図3】図1に示す他の2つのレーダーセンサによって車両左後側方に形成される監視エリアを示す図である。

【図4】図1に示すレーダーセンサによって車両後方近傍に形成される障害物の検出エリアを示す図である。

【図5】発明の実施の一形態に係る車両周辺監視装置の構成例を示すブロック図である。

【図6】車両周辺監視装置における表示/警報出力装置の表示パネルの構成例を示す図である。

【図7】図5に示す制御ユニットが実行する監視処理の手順を示すフローチャートである。

【図8】監視処理における遠方車両監視処理の手順を示すフローチャートである。

【図9】三角測量の原理を示す図である。

【図10】遠方車両監視処理において、後続の他車両が隣接車線を走行しているか否かを判定するための原理を示す図である。

【図11】監視処理における表示処理の手順を示すフローチャートである。

【図12】監視処理における近接車両監視処理の手順を示すフローチャートである。

【図13】近接車両監視処理において、後続の他車両が隣接車線を走行しているか否かを判定するための原理を示す図である。

【図14】近接車両監視処理において演算される変数R_aの性質を説明するための図である。

【図15】近接車両監視処理において演算される変数R

aに基づいて後続の他車両が走行する車線を判定するための原理を示す図である。

【図16】監視処理における警報処理の手順を示すフローチャートである。

【図17】監視処理における駐車支援処理の手順を示すフローチャートである。

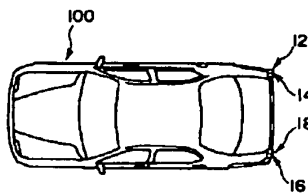
【図18】検出距離に対応した相対速度と相対的な位置関係について説明する図である。

【符号の説明】

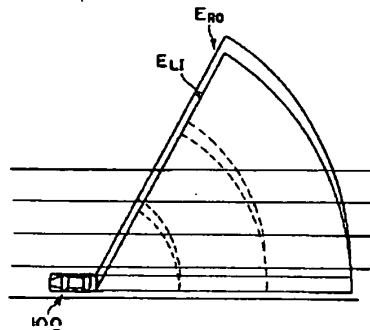
12 レーダーセンサ (RRO)
14 レーダーセンサ (RRI)
16 レーダーセンサ (RLO)

18 レーダーセンサ (RLI)
20 マルチプレクサ
22 A/D変換器
24 方向指示器センサ
26 ステアリングセンサ
28 車速センサ
30 制御ユニット
40 表示/警報出力装置
100 車両
200、300 他車両
400 表示パネル

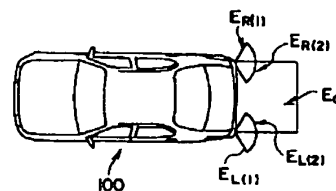
【図1】



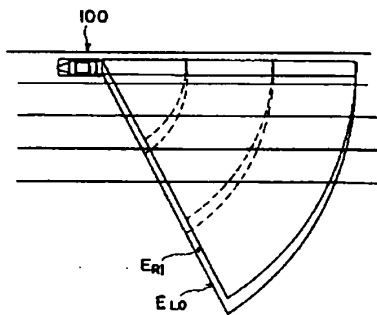
【図2】



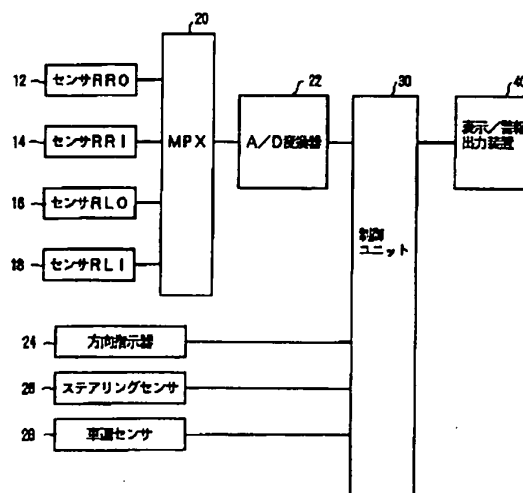
【図4】



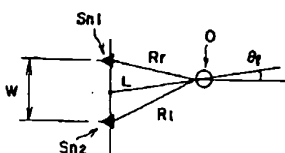
【図3】



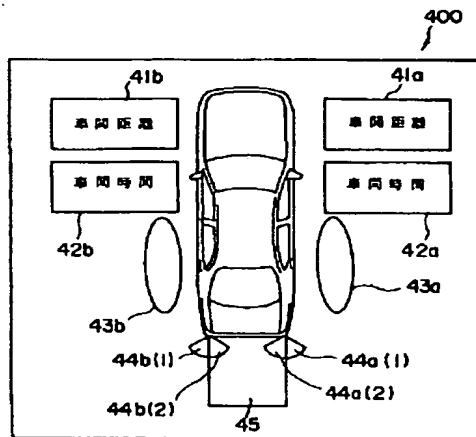
【図5】



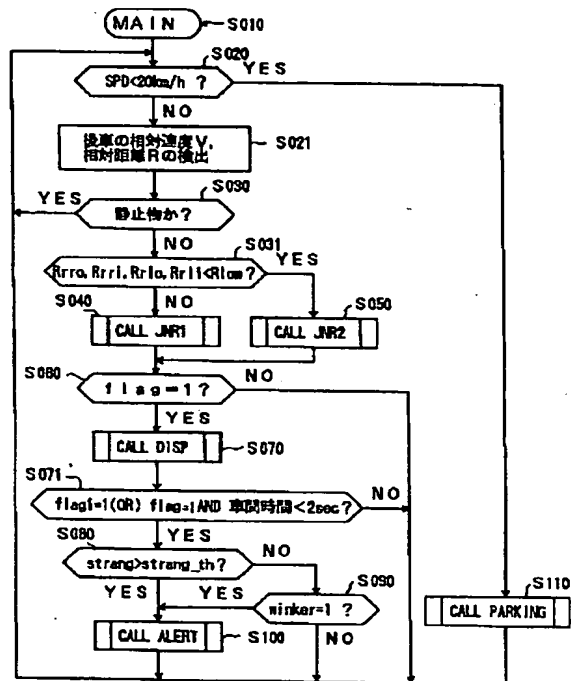
【図9】



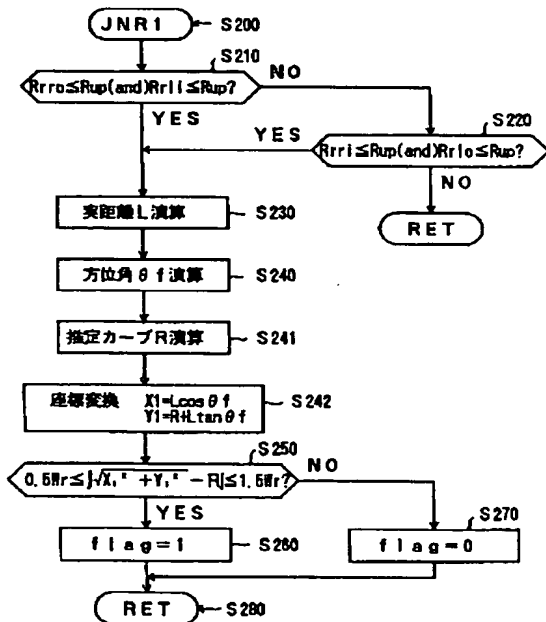
【図6】



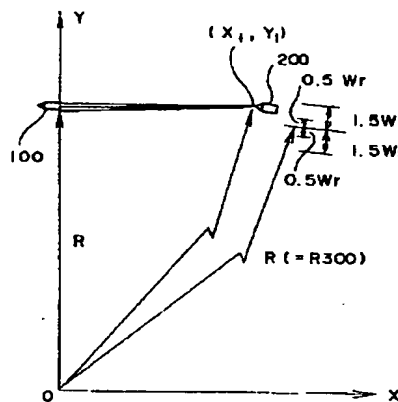
【図7】



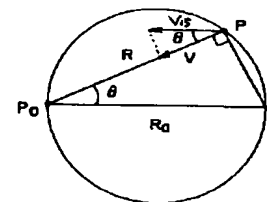
【図8】



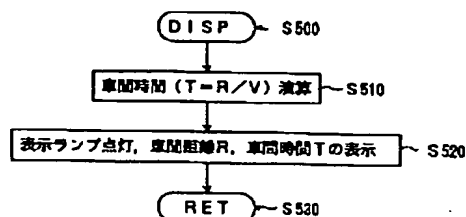
【図10】



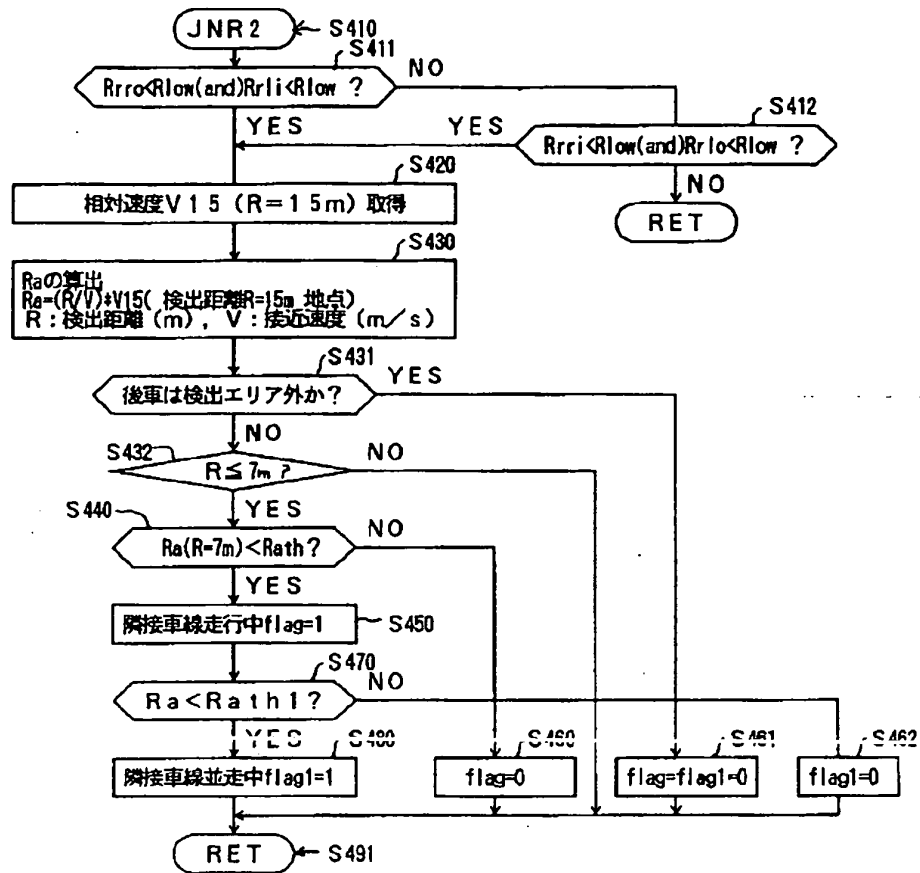
【図14】



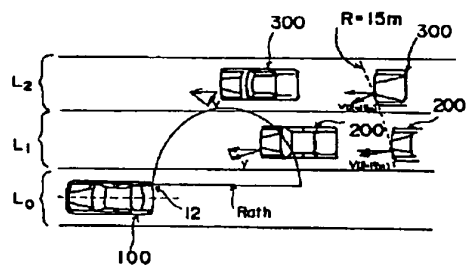
【図11】



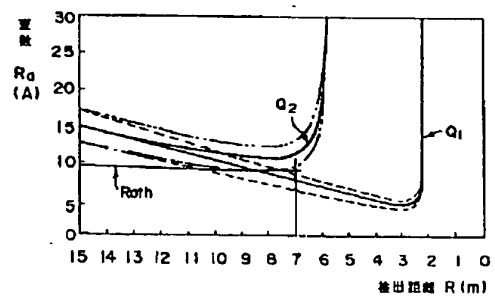
【図12】



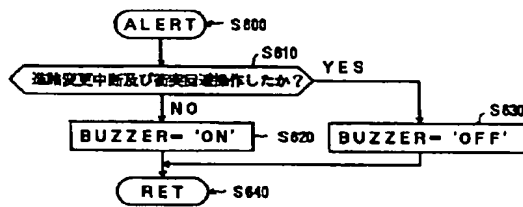
【図13】



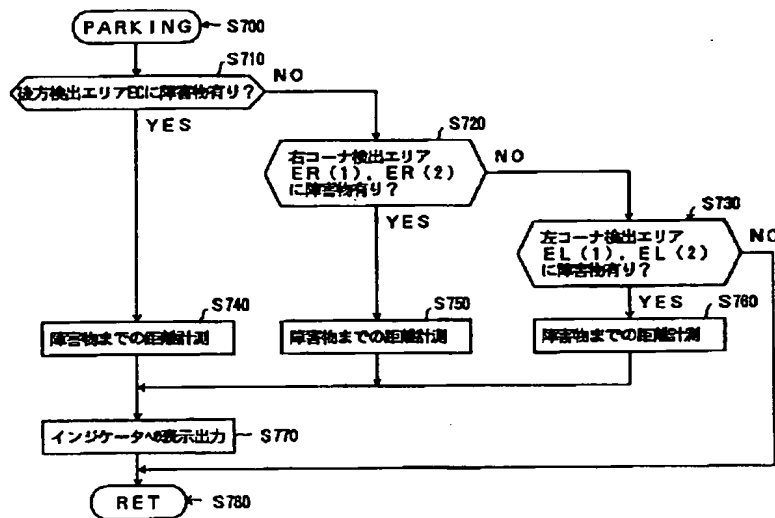
【図15】



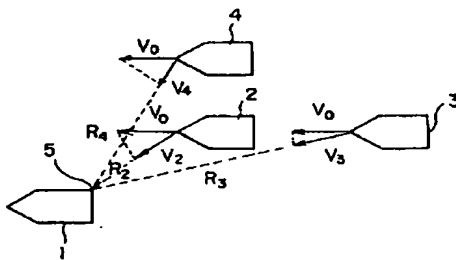
【図16】



【図17】



【図18】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁷

識別記号

F I

テーマコード (参考)

H 0 4 N 7/18

G 0 1 S 13/93

Z